

⑤

Int. Cl.:

G 02 b

AZ

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

⑥

Deutsche Kl.: 42 h, 34/13

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

Offenlegungsschrift 1928 432

Aktenzeichen: P 19 28 432.3

Anmeldetag: 4. Juni 1969

Offenlegungstag: 11. Dezember 1969

Ausstellungspriorität: —

⑮

Unionspriorität

⑯

Datum: 7. Juni 1968

⑰

Land: Frankreich

⑱

Aktenzeichen: 154273

⑤④

Bezeichnung: Anordnung zum Stabilisieren der Scharfeinstellung des Objektivs eines optischen Instruments

⑥①

Zusatz zu: —

⑥②

Ausscheidung aus: —

⑦①

Anmelder: Commissariat a l'Energie Atomique, Paris

Vertreter: Beetz, Dipl.-Ing. Richard; Lamprecht, Dipl.-Ing. Konrad;
Patentanwälte, 8000 München

⑦②

Als Erfinder benannt: le Go, Roland, Antony; Locquin, Marcel, Paris (Frankreich)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —
Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DI 1928432

Patentanwälte
Dipl.-Ing. R. Baetz u.
Dipl.-Ing. Kemprecht
München 22, Steindorferstr. 18

410-14.627P

4.6.1969

Commissariat à l'Énergie Atomique, P a r i s (Frankreich)

Anordnung zum Stabilisieren der Scharfeinstellung des Objektivs eines optischen Instruments

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zum Stabilisieren der Scharfeinstellung des Objektivs eines optischen Instruments, insbesondere eines Mikroskopes und genauer auf eine Anordnung, die eine automatische Nachführung der Scharfeinstellung des Objektivs auf ein Bild des beobachteten Gegenstandes zwecks Kompensation entweder von Verschiebungen des Objektes selbst oder von Unregelmäßigkeiten der Oberfläche der Grundplatte oder des Objektes oder von noch anderen mechanischen Unvollkommenheiten während der Abtastbewegung oder schließlich von thermischen Ausdehnungserscheinungen bei Beobachtungen von längerer Dauer gestattet.

Die erfindungsgemäße Anordnung zum Stabilisieren der Scharfeinstellung des Objektivs eines optischen Instrumentes besitzt eine Einrichtung, die diesem Objektiv Translationsbewegungen entlang einer zu dessen optischer Achse im wesentlichen parallelen Richtung aufprägen kann, und

410 (B 2694-3)-Df-r (7)

909850/0918

ORIGINAL INSPECTED

eine Einrichtung zum Ermitteln von Änderungen in der Scharfeinstellung gegenüber einer fest vorgegebenen Bildebene, die ihrerseits die Einrichtung zur Wiederherstellung der Scharfeinstellung steuern, und ist hauptsächlich dadurch gekennzeichnet, daß sie ein Organ, das den aus dem Objektiv austretenden Bildstrahlen eine Aberration aufzwingt, die bei Änderung der Scharfeinstellung je nach deren Sinn eine Vergrößerung oder eine Verkleinerung der Strahlhelligkeit zur Folge hat, und ein photoempfindliches Detektorsystem enthält, das die Bildstrahlen zugeführt erhält und sie in einen Steuerstrom für die Scharfeinstelleinrichtung umsetzt.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung lassen sich aus der nachstehenden Beschreibung ersehen, die unter Bezugnahme auf die Zeichnung eine allerdings lediglich als die Erfindung erläuterndes, nicht aber einschränkendes Beispiel anzusehende Ausführungsform für eine erfindungsgemäße Anordnung für die Scharfeinstellung des Objektivs eines optischen Instrumentes behandelt.

Die einzige Figur der Zeichnung veranschaulicht, wie erfindungsgemäß vorgegangen wird, um während der Beobachtung die Scharfeinstellung eines Mikroskops aufrecht zu erhalten, dessen Objektiv und dessen Grundplatte in der Zeichnung schematisch angedeutet und mit den Bezugswahlen 1 und 2 bezeichnet sind. Das Objektiv 1 ist in eine dünne Platte 3 eingeschraubt, die den Boden eines Behälters 4 bildet. Die Platte 3 ist in der Mitte von einer ringförmigen Öffnung durchbrochen, in die eine deformierbare Membran 5 aus Weicheisen eingesetzt ist. Ein ringförmiger Elektromagnet 6, welcher der Membran 5 gegenüber angeordnet ist, dient dazu, je nach der Intensität seines Erregerstromes die Membran 5 mehr oder weniger stark anzusiehen und damit den Abstand zu variieren, der das Objektiv 1 von der Grundplatte 2 trennt.

909850/0918

Die Erregerwicklung des Elektromagneten 6 wird von einem Generator 7 aus mit stabilisiertem Gleichstrom versorgt, und in den Erregerstromkreis sind zwei Potentiometer 8 und 9 in Reihe mit einer Schmelzsicherung 10 eingefügt. Das Potentiometer 9 dient der Regelung der Empfindlichkeit für die Bewegung der Membran 5, indem es die zulässige Erregerstromstärke für die Erregerwicklung des Elektromagneten 6 begrenzt. Das Potentiometer 8 steuert die Bewegung der Membran 5, indem es den Elektromagneten 6 mehr oder weniger stark erregt.

Die Verformung der Membran 5 stellt keine lineare Funktion der Erregung des Elektromagneten 6 dar und daher ist das Steuerpotentiometer 8 so gewickelt, daß es seinerseits für die gewünschte Linearität sorgt.

Das von dem Objektiv 1 entworfene Bild wird durch ein bei 11 angeordnetes Binokular in zwei Teilbilder aufgespalten. Das eine dieser Teilbilder dient entweder, wie in der Zeichnung dargestellt, einer unmittelbaren Beobachtung oder der Aufnahme von photographischen oder kinemographischen Bildern, während das zweite Teilbild für die Erkennung von Änderungen in der Scharfeinstellung und deren automatische Kompensation durch Verschieben des Objekts 1 gedacht ist, wozu es eine Einwirkung auf den Erregerstrom für den Elektromagneten 6 zur Folge hat.

Zu diesem Zwecke ist bei 12 in den Strahlengang des nicht für die Beobachtung gedachten Bildes ein Variator für sphärische Aberration eingefügt, der dem Bild eine starke sphärische Aberration aufprägt. Unter diesen Bedingungen führt, nachdem durch Betätigen des Potentiometers 8 die Scharfeinstellung vorgenommen ist, bei einer mittleren von dem Beobachter gewählten Lage des in der Zeichnung schematisch bei 13 auf der Grundplatte 2 angeordneten Objektes eine Änderung dieser Scharfeinstellung

909850/0918

zu einer Änderung des Kontrastes in den Einzelheiten des Bildes, die sich ihrerseits je nach dem Sinne der Abweichung von der Scharfeinstellung durch eine Erhellung oder durch eine Verdunkelung der beobachteten Zone bemerkbar macht. Daher genügt es dann, diese Änderungen im Lichtstrom zu ermitteln, sie in elektrische Signale zu wandeln und diese Signale in den Speisekreis für den Elektromagneten einzuführen, um die Scharfeinstellung zu korrigieren.

Für diesen Zweck läßt sich jeder photoempfindliche Detektor, also beispielsweise eine Photozelle oder ein Photowiderstand, der in diesen Speisekreis eingefügt ist und das von der sphärischen Aberration betroffene Bildlicht zugeführt erhält, verwenden. Die in der Zeichnung dargestellte Schaltung gewährleistet jedoch nicht nur eine Erkennung der Scharfeinstellung, sondern bewirkt außerdem eine automatische Kompensation parasitärer Änderungen in der Helligkeit des Bildfeldes in der Weise, daß sie nur auf die Änderungen in dem Bildkontrast anspricht, die auf Änderungen in der Scharfeinstellung zurückgehen. Diese Schaltung besteht im wesentlichen aus einer Photozelle 14 und einem Photowiderstand 15, von denen jeder von einem bei 16 angeordneten Binokular über Linsen 17 bzw. 18 ein deformiertes Bild des Objektes 13 zugeführt erhält. Die Lage der Linse 18 ist so gewählt, daß der Photowiderstand 15 den gesamten durch das Gesichtsfeld hindurchtretenden Lichtstrom in der von dem Beobachter gewählten Ebene für die Scharfeinstellung zugeführt erhält. Die Lage der Linse 17 ist dagegen so gewählt, daß die Photozelle 14 den entsprechenden Lichtstrom aus dem gleichen Gesichtsfeld, jedoch außerhalb der Scharfeinstellenebene integriert.

Die Photozelle 14 und der Photowiderstand 15 sind in Serie zueinander in den Speisekreis für den Elektromagne-

ten 6 zwischen dem Generator 7 und der Schmelzsicherung 10 eingefügt. Auf diese Weise werden mittels Überlegter Wahl der Kenngrößen für den Photowiderstand 15 und die Photozelle 14 und nach einer korrekten Einstellung des Stromes in dem Erregerkreis mit Hilfe des Steuerpotentiometers 8 die Änderungen des Erregerstromes für den Elektromagneten 6 lediglich durch Änderungen in dem Kontrast hervorgerufen, die ihrerseits auf Änderungen in der Scharfeinstellung des Objektivs 1 zurückgehen.

Tritt nämlich beispielsweise im Laufe der Beobachtung eine Vergrößerung entweder der Helligkeit des Gesichtsfeldes oder der Opazität des beobachteten Präparates auf, so kommt es an der Stelle des Photowiderstandes 15 zu einer Vergrößerung Δr des Widerstandes in dem Erregerstromkreis für den Elektromagneten 6, die ihrerseits zu einer Verkleinerung Δi des entsprechenden Erregerstromes führt, während der von der Photozelle 15 in den Erregerstromkreis eingespeiste Strom eine Vergrößerung Δi erfährt, welche die parasitäre Änderung Δr des Widerstandes in dem Erregerstromkreis gerade kompensiert.

Tritt dagegen eine Verringerung in der Beleuchtung des Gesichtsfeldes oder der Opazität des beobachteten Präparates auf, die zu einer Vergrößerung des Stromes durch den Photowiderstand 15 führt, so wird diese Vergrößerung des Erregerstromes automatisch durch eine Verringerung des von der Photozelle 14 in den Erregerstromkreis für den Elektromagneten 6 eingespeisten Stromes kompensiert.

Da auf diese Weise jede parasitäre Änderung des Stromes in dem Erregerstromkreis für den Elektromagneten 6 durch die Wirkung der Photozelle 14 automatisch ausgeschaltet wird, führt eine Änderung der Scharfeinstellung des Objektivs 1 im Sinne einer Verringerung des Abstandes zwischen dem Objektiv 1 und dem beobachteten Gegenstand 13

infolge der Defokussierung oder der Anwesenheit einer sphärischen Aberration zu einer Verminderung des von dem Photowiderstand 15 aufgefangenen Lichtstromes: Der Erregerstrom für den Elektromagneten 6 erfährt damit eine Vergrößerung, was wiederum zur Folge hat, daß das Objektiv 1 von der Grundplatte 2 wegbewegt und so die Scharfeinstellung wiederhergestellt wird. In gleicher Weise führt eine Änderung der Scharfeinstellung des Objektivs 1 in Richtung einer Vergrößerung des Abstandes zwischen dem Objektiv 1 und dem Gegenstand 13 zu einer Vergrößerung des von dem Photowiderstand 15 aufgefangenen Lichtstromes, der Erregerstrom für den Elektromagneten 6 erfährt dementsprechend eine Verringerung, und diese hat ihrerseits eine Annäherung des Objektivs 1 an die Grundplatte 2 zur Folge, wodurch ebenfalls die Scharfeinstellung wiederhergestellt wird.

Es versteht sich von selbst, daß die Erfindung nicht auf die einzige oben lediglich der Erläuterung halber beschriebene und in der Zeichnung veranschaulichte Ausführungsform beschränkt ist, sondern daß sie sich vielmehr auch auf alle Varianten dieser Ausführungsform oder von Teilen davon, die im Äquivalenzbereich verbleiben, und auf alle Anwendungsmöglichkeiten für derartige Anordnungen erstreckt. Insbesondere liegt es auf der Hand, daß, obwohl in dem beschriebenen Ausführungsbeispiel eine Kompensationsschaltung behandelt ist, bei welcher der Photowiderstand den durch das beobachtete Gesichtsfeld genau in der Ebene der Scharfeinstellung hindurchtretenden Lichtstrom zugeführt erhält, während die Photozelle den entsprechenden Lichtfluß durch das gleiche Gesichtsfeld, jedoch außerhalb der Scharfeinstellebene integriert, die Anordnung und damit die Aufgabenstellung von Photozelle und Widerstand ebenso gut auch umgekehrt sein können.

ORIGINAL INSPECTED

909850/0918

Patentansprüche

1. Anordnung zum Stabilisieren der Scharfeinstellung des Objektivs eines optischen Instruments mit einer Einrichtung zum Erkennen von Abweichungen der Scharfeinstellung von einer vorgegebenen Bildebene und einer von dieser Einrichtung gesteuerten Einrichtung zum Verschieben des Objektivs entlang einer zu dessen optischer Achse parallelen Richtung, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß sie ein Organ (12), das den aus dem Objektiv (1) austretenden Bildstrahlen eine Aberration aufzwingt, die bei Änderung der Scharfeinstellung je nach deren Sinn eine Vergrößerung oder eine Verkleinerung der Strahlhelligkeit zur Folge hat, und ein photoempfindliches Detektorsystem (Photozelle 14, Photowiderstand 15) enthält, das die Bildstrahlen zugeführt erhält und sie in einen Steuerstrom für die Scharfeinstelleinrichtung (Weicheisenmembran 5, Elektromagnet 6) umsetzt.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das photoempfindliche Detektorsystem ein Photowiderstand (15) ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das photoempfindliche Detektorsystem eine Photozelle (14) ist.

4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das photoempfindliche System eine Schaltung ist, die zwecks automatischer Kompensation von parasitären Änderungen in der Grundhelligkeit der Bildstrahlen in Serie zueinander eine Photozelle (14) und einen Photowiderstand (15) enthält, von denen der eine den gesamten Lichtstrom durch das von dem Objektiv (1) erfaßte Gesichtsfeld in

der Scharfeinstellebene zugeführt erhält, während die andere den entsprechenden Lichtfluß durch das gleiche Gesichtsfeld, jedoch außerhalb der Scharfeinstellebene zugeführt erhält oder umgekehrt.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Scharfeinstelleinrichtung eine magnetische Einrichtung ist.

6. Anordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetische Einrichtung einen Elektromagneten (6), eine Speisequelle (7) für den Elektromagneten (6) und eine das Objektiv (1) in ihren Mittelpunkt tragende dünne Metallplatte (3) aufweist, die dem Elektromagneten (6) gegenüber angeordnet und durch dessen Einwirkung deformierbar ist, wobei eine Änderung der Intensität des Erregerstromes für den Elektromagneten (6) eine Verschiebung des Objektivs (1) entlang seiner optischen Achse ergibt.

-9-

